บทที่ 5

สรุป

การสำรวจระยะไกลด้วยคลื่นไมโครเวฟนั้นได้ถูกนำเข้ามาใช้เพื่อการสำรวจและการทำแผนที่ โดยจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติทางโครงสร้างของพื้นที่ที่ถ่ายภาพ ซึ่งมีตัวแปรหลายตัวที่ส่งผลกระทบต่อความเข้มของสัญญาณของเรดาร์ที่สะท้อนกลับมาจากวัตถุ สิ่งแวดล้อมในเขตพื้นที่เมืองประกอบไปด้วยอาคารต่างๆ พืชพรรณ และสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ ขนาดรูปร่างวัตถุ การวางตัวของอาคาร เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีอิทธิพลต่อการสะท้อนของคลื่นของเรดาร์ ปัจจัยหลักที่เป็นตัวกำหนดคุณลักษณะของเรดาร์ที่สะท้อนกลับมาคือค่าพารามิเตอร์ต่างๆของระบบเรดาร์, คุณสมบัติของพื้นผิว, และตัวแปรทางด้านสภาพแวดล้อม ในส่วนของปัจจัยที่มีอิทธิพลสำคัญที่สุดว่าเรดาร์มีปฏิกิริยาอย่างไรกับสภาพแวดล้อมในเขตเมือง คือ ลักษณะของพื้นที่, การแบ่งชั้นสิ่งปกคุมดิน, พืชพรรณ และ สภาพภูมิอากาศ

ข้อดีของเรดาร์ก็คือขจัดอุปสรรคสำหรับการถ่ายภาพทั่วไปเช่น แสงในช่วงของการมองเห็น (Visible Light), สิ่งบดบังต่างๆเช่น เมฆ, ควัน เป็นต้น โดยเรดาร์จะอาศัยคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้ทะลุทะลวงผ่านเมฆได้ และการถ่ายภาพแบบนี้วัตถุต้นกำเนิดแสงก็คือดาวเทียมที่ทำการปล่อยสัญญาณเรดาร์ลงมายังวัตถุ ทำให้สามารถถ่ายได้ทุกเวลาไม่ต้องอาศัยแสงเป็นปัจจัยในการถ่ายเหมือนภาพถ่ายทางอากาศหรือจากการถ่ายภาพจากดาวเทียมอื่นๆ และจากทฤษฎีของเรดาร์นี้ได้นำไปสู่การใช้ภาพ SAR เพื่อให้ภาพที่ได้มีความละเอียดมากขึ้นและได้พัฒนามาใช้เทคนิคทางด้าน InSAR เพื่อหาความสูงของพื้นที่ในบริเวณที่ไม่สามารถเข้าไปสำรวจและรังวัดด้วยวิธีการระดับได้

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการหาอัตราการทรุดตัวด้วยการใช้ภาพ SAR โดยใช้เทคนิคและวิธีการของ InSAR สามารถหาค่าการทรุดตัวได้ โดยมีความแม่นยำที่ $\pm$ 8.036 มิลลิเมตร แต่ไม่สามารถหาขนาดของการทรุดตัวที่แน่นอนได้เมื่อเปรียบเทียบกับค่าการทรุดตัวจากการรังวัดระดับชั้นที่ 1 เนื่องจากปัจจัยหลายอย่าง เช่น พื้นที่ในเขตกรุงเทพมหานครมีการทรุดตัวน้อยมาก (เฉลี่ยประมาณ 1-5 มิลลิเมตรต่อปี), ปัญหาที่เกิดจากการังวัดในพื้นที่เขตเมือง(ดังที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 2) ฯลฯ ซึ่งสามารถสรุปปัญหาและอุปสรรค ประโยชน์ที่ได้รับ และ ข้อเสนอแนะ ได้ดังต่อไปนี้

5.1 ประโยชน์ที่ได้รับ

จากการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบถึงสิ่งต่างๆดังต่อไปนี้

1. ภาพ SAR สามารถนำมาตรวจหาการทรุดตัวของพื้นดินได้ โดยใช้ InSAR Technique
2. ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลพบว่า ไม่มีความคลาดเคลื่อนมีระบบทั้งเชิงตัวเลขและการกระจายค่าทางบวกและทางลบเชิงตำแหน่งแฝงอยู่
3. เรียนรู้และเข้าใจในการประมวลผลภาพ SAR ด้วยโปรแกรม ROI_PAC
4. การประมวลผลสามารถหาขนาดของการทรุดตัวได้โดยมีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ $\pm$ 8.036 มิลลิเมตร ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1. ROI_PAC เป็นโปรแกรมที่ถูกสร้างขึ้นโดยใช้ script หลาย script และมีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กัน ซึ่งมีความซับซ้อนและต้องมีความเข้าใจในโปรแกรมอย่างลึกซึ้ง
2. ภาพ SAR ที่ได้รับไม่สามารถนำมา Register ได้เนื่องจากโปรแกรมตรวจพบค่าผิดพลาดของจุดภาพ โดยมีจุดภาพที่มีความเหมือนกันน้อยกว่า 50 จุด แต่มีจำนวนภาพแค่ 2 ภาพเท่านั้นที่สามารถประมวลผลต่อไปจนได้ Interferogram
3. การจับคู่ภาพ สามารถจับคู่ภาพได้จำนวน 1 คู่ภาพ เนื่องจากภาพที่ใช้เกิดปัญหาของจุดภาพขึ้น โดยโปรแกรม ROI_PAC ได้กำหนดว่าถ้ามีจุดที่สามารถจับคู่กันได้น้อยกว่า 50 จุด จะไม่สามารถประมวลผลในขั้นตอนต่อไปได้ ซึ่งปัญหานี้เกิดจาก Ionosphere Effect ทำให้ไม่สามารถหา Coherence ระหว่างจุดภาพ ณ ตำแหน่งเดียวกันได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ค่าที่ได้จะมีความแน่นอนมากขึ้นเมื่อค่าของความละเอียดของจุดภาพมีความละเอียดมากขึ้นเช่นใน ถ้าใช้ภาพของดาวเทียม TerraSAR ซึ่งมีความละเอียดจุดภาพประมาณ 2 เมตร ผลลัพธ์ที่ได้จะดีกว่า การวิจัยครั้งนี้มีขนาดของจุดภาพ 60 เมตร
2. ข้อมูลความสูงภูมิประเทศที่ใช้มีความสำคัญในการประมวลผลคือ ถ้าใช้ DEM ที่มีความละเอียดสูง ค่าที่ได้จะมีความถูกต้องมากขึ้น โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยเกี่ยวกับภาพ SAR ด้วย

3. ค่าการทรุดตัวจากภาพ SAR จะถูกต้องมากขึ้นเมื่อทำการประมวลผลด้วยวิธี Permanent Scatterer
4. หากต้องการหาค่าการทรุดตัวโดยสามารถกำจัดอุปสรรคต่างๆออกไปได้หมด และได้ค่าการทรุดตัวที่มีความถูกต้องสูง สามารถใช้วิธีที่เรียกว่า Image Stacking Method เพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆได้แต่เป็นการประมวลผลโดยใช้จุดภาพ

ผลที่ได้จากการทดลองจะได้ผลดีขึ้นก็ต่อเมื่อมีการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านดาวเทียมให้มีประสิทธิภาพและความละเอียดมากกว่าในปัจจุบัน ถ้าขนาดของจุดภาพเล็กลง วัตถุที่บันทึกได้มีความแน่นอนมากขึ้น รวมทั้งในเรื่องของปัจจัยด้วนอื่นๆด้วยเช่น เรื่องการสะท้อนของคลื่น, Data Model, การกระจัดกระจายของคลื่น ฯลฯ เป็นต้น ผลที่ได้จากการทดลองนี้ไม่สามารถนำไปอ้างอิงในเรื่องของขนาดของการทรุดตัวได้ แต่เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาต่อไปในเรื่องของการทรุดตัวว่าเทคนิคทางด้าน InSAR สามารถตรวจจับการทรุดตัวของพื้นดินและสามารถหาขนาดของการทรุดตัวได้ถ้าเทคโนโลยีทางด้านนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นต่อไป